

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-352094

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 31/10

(21)Application number : 2000-331187

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 30.10.2000

(72)Inventor : SAKAMOTO AKIRA

OKAMOTO KOJI

FUJII YOSHIMAROU

(30)Priority

Priority number : 2000105199

Priority date : 06.04.2000

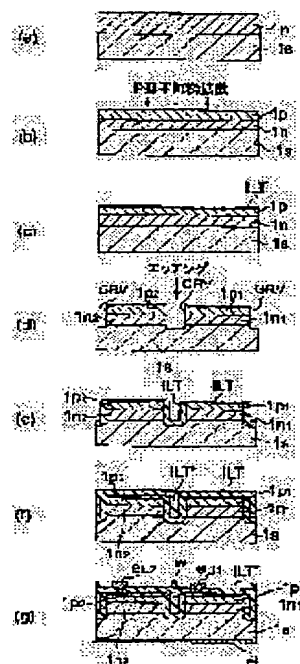
Priority country : JP

(54) PHOTODIODE ARRAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a photodiode array, in which a high quality light image can be detected while suppressing crosstalks.

SOLUTION: Since an isolation trench GRV is formed between a plurality of photodiodes PD1, PD2 in the photodiode array, crosstalks among respective photodiodes can be suppressed. The trench GRV is made, after p-n junction of the photodiodes PD1, PD2 is formed so as to traverse the p-n junction in the thickness direction. Since the p-n junction of the photodiode extends to the inner surface of the trench GRV, substantial light-receiving region can be widened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-352094

(P2001-352094A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 31/10

識別記号

F I

H 0 1 L 31/10

テーマコード* (参考)

A 5 F 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-331187(P2000-331187)

(22) 出願日 平成12年10月30日 (2000. 10. 30)

(31) 優先権主張番号 特願2000-105199(P2000-105199)

(32) 優先日 平成12年4月6日 (2000. 4. 6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 坂本 明

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 岡本 浩二

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

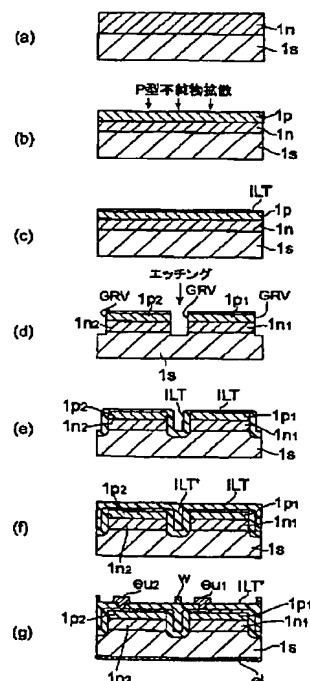
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホトダイオードアレイ

(57) 【要約】

【課題】 クロストークを抑制すると共に高品質な光像
検出を達成することができるホトダイオードアレイを提供する。

【解決手段】 このホトダイオードアレイによれば、複
数のホトダイオードPD1、PD2間に素子分離用のト
レンチ溝GRVが形成されているので、各ホトダイオ
ード間のクロストークを抑制できる。トレンチ溝GRV
は、ホトダイオードPD1、PD2におけるpn接合の
形成後に、このpn接合を厚み方向に横断するように形
成されている。したがって、ホトダイオードのpn接合
がトレンチ溝GRVの内面に接触するまで延びること
となり、実質的な受光領域を広くすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 同一半導体基板上に一次元又は二次元状に形成された複数のホットダイオードを備え、前記複数のホットダイオード間に素子分離用のトレンチ溝が形成されたホットダイオードアレイにおいて、前記トレンチ溝は前記ホットダイオードにおけるpn接合の形成後に、このpn接合を横断するように形成されることを特徴とするホットダイオードアレイ。

【請求項2】 前記ホットダイオードアレイは、前記半導体基板上に基板と同じ導電型のエピタキシャル成長層を成長し、その表面に反対導電型の層が形成され、素子分離用の前記トレンチ溝が前記半導体基板まで達していることを特徴とする請求項1記載のホットダイオードアレイ。

【請求項3】 前記トレンチ溝の内面は、熱酸化されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項4】 前記トレンチ溝は、誘導結合プラズマエッチングによって形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項5】 前記トレンチ溝内は、SiO₂からなる充填材料で埋められていることを特徴とする請求項1に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項6】 前記トレンチ溝内は、樹脂からなる充填材料で埋められていることを特徴とする請求項1に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項7】 前記pn接合に電氣的に接続される配線が、前記充填材料上に形成されていることを特徴とする請求項5又は6に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項8】 前記充填材料上に遮光膜が形成されていることを特徴とする請求項5乃至7のいずれか1項に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項9】 前記樹脂は、遮光性樹脂であることを特徴とする請求項6又は7に記載のホットダイオードアレイ。

【請求項10】 前記遮光膜は、前記配線を覆うように前記充填材料上に形成されていることを特徴とする請求項8に記載のホットダイオードアレイ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ホットダイオードアレイに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のホットダイオードアレイは、特開昭62-33454号公報に記載されている。同公報は、固体撮像装置において、基板に到達するまでの素子分離用トレンチ溝を画素間に設けることで、画素間クロストークを防止している。

【0003】図6は、このような従来のホットダイオードアレイの製造工程を説明するための説明図である。この

ホットダイオードアレイの製造においては、まず、高濃度n型Si基板上に、低濃度n型半導体層をエピタキシャル成長させ（図6（a））、低濃度n型半導体層から基板に到達するトレンチ溝を形成する（図6（b））。しかる後、低濃度n型半導体層の表面側からp型不純物を拡散させ（図6（c））、更に、高温で熱処理を行うことにより、トレンチ溝の内面に酸化膜を形成する（図6（d））。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記方法で製造されたホットダイオードアレイの場合、p型不純物はトレンチ溝内部まで拡散することとなり、また、熱酸化時にp型不純物は更に拡散していくので、トレンチ溝近傍においてはpn接合がなくなり、実際には不感領域が形成され、実質的な受光領域が小さくなる。また、p型不純物を拡散したSiを酸化させて形成したSi酸化膜にはp型不純物が含まれることとなるため、酸化膜が薄い場合には酸化膜近傍でリーク電流が流れる場合がある。したがって、従来のホットダイオードアレイにおいては、クロストークは抑制できるものの、これと同時に高品質な光像検出を達成することはできなかった。本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、クロストークを抑制すると共に高品質な光像検出を達成することができるホットダイオードアレイを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明に係るホットダイオードアレイは、同一半導体基板上に一次元又は二次元状に形成された複数のホットダイオードを備え、複数のホットダイオード間に素子分離用のトレンチ溝が形成されたホットダイオードアレイにおいて、トレンチ溝はホットダイオードにおけるpn接合の形成後に、このpn接合を横断するように形成されることを特徴とする。

【0006】ホットダイオードアレイは、前記半導体基板上に基板と同じ導電型のエピタキシャル成長層を成長し、その表面に反対導電型の層が形成され、素子分離用の前記トレンチ溝が前記半導体基板まで達していることを特徴としてもよい。

【0007】本発明のホットダイオードによれば、複数のホットダイオード間に素子分離用のトレンチ溝が形成されているので、各ホットダイオード間のクロストークを抑制できると共に、トレンチ溝は、ホットダイオードにおけるpn接合の形成後に、このpn接合を横断するように形成されているので、pn接合がトレンチ溝の内面に接触するまで延びることとなり、したがって、実質的な受光領域を広くすることができる。

【0008】また、トレンチ溝の内面は、熱酸化されていることが好ましく、この場合においても、トレンチ溝の内面におけるn型領域においては、p型不純物が拡散

していないので、酸化膜近傍で発生するリーク電流を抑制することができる。

【0009】トレンチ溝は、様々な方法によって形成することができるが、これは誘導結合プラズマ（ICP）エッチングによって形成されることが好ましい。

【0010】また、トレンチ溝内は、SiO₂又は樹脂からなる充填材料で埋められていることが好ましく、この場合には、トレンチ溝の形成による基板の機械的強度の劣化を抑制することができると共に、当該充填材料上に、pn接合に電氣的に接続される配線を形成することが

【0011】また、充填材料上には遮光膜が形成されていることが好ましく、この場合には、トレンチ部分よりpn接合に入射する光を遮蔽することができ、かかる入射光に基づくノイズ及びクロストークを低減することができる。

【0012】なお、前記樹脂は、遮光性樹脂とすることもでき、この場合には遮光膜を形成する工程が不要となるため、製造工程が簡略化できる。

【0013】更に、前記遮光膜は、前記配線を覆うように前記充填材料上に形成されていることが好ましく、この場合には、遮光膜は配線保護膜としても機能する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係るホットダイオードアレイについて説明する。なお、同一要素には同一符号を用いることとし、重複する説明は省略する。

【0015】図1は複数のホットダイオードを二次元状に配列してなるホットダイオードアレイの平面図、図2は図1に示したホットダイオードアレイのI-I矢印線断面図（端面図）である。なお、平面図においては、内部構成が明確になるように、最上部に位置する絶縁層ILT及び各ホットダイオードに接続された電極eu₁、eu₂の記載を省略する。また、図中においては、5×5個のホットダイオードが記載されているが、説明の簡略化のため、この中の代表的な2つのホットダイオードPD1、PD2のみについて符号を付し、説明を行う。以下、詳説する。

【0016】半導体基板1sには、複数のホットダイオードPD1、PD2が形成されており、それぞれのホットダイオードPD1、PD2はポリシリコン、Au又はAl等からなるパターン配線Wを介して、電極パッドPD1o、PD2oに接続されている。ホットダイオードPD1、PD2間には素子分離用のトレンチ溝GRVが介在しており、トレンチ溝GRVの内面は半導体の露出面で規定され、この内面は絶縁層ILTによって被覆され、絶縁層ILTの更に上から絶縁体ILT'が埋設され、これにより基板自体の強度が向上している。

【0017】配線Wは、トレンチ溝GRV上、すなわち、トレンチ溝GRV内に埋設された絶縁体ILT'上

を這っており、配線Wの直下領域にはホットダイオードPD1、PD2が位置しないこととされている。これにより、配線Wから電磁波として出力されるノイズのホットダイオードPD1、PD2への入射が抑制される。

【0018】半導体基板1sはn型半導体からなり、この上に低濃度のn型半導体層、p型半導体層が順次形成され、ホットダイオードPD1、PD2間にトレンチ溝GRVが形成されることで、上記低濃度n型半導体層及びp型半導体層が、それぞれ、n型半導体層1n₁、1n₂及びp型半導体層1p₁、1p₂として分離され、これらのn型半導体層とp型半導体層の境界はpn接合を構成している。

【0019】ここで、n型半導体層1n₁、1n₂は、p型半導体層1p₁、1p₂に比して不純物濃度が低く、零バイアス時に拡散電位が形成されている場合においても、また、ホットダイオードPD1、PD2に逆バイアスを印加した場合においても、空乏層はpn接合界面から低濃度側のn型半導体層1n₁、1n₂に広がり、この領域1n₁、1n₂が光吸収層として機能する。なお、これらの導電型は反転させてもよく、その場合にはp型半導体層が光吸収層として機能する。

【0020】半導体基板1sの裏面側には裏面電極e1が全面に形成されており、p型半導体層1p₁、1p₂の表面側には、上面電極eu₁、eu₂がそれぞれ形成されている。なお、上面電極eu₁、eu₂は、p型半導体層1p₁、1p₂の露出表面を被覆する絶縁層ILTに設けられた開口（コンタクトホール）内に形成されている。

【0021】各半導体層の材料、不純物濃度及び厚みは以下の通りであり、絶縁層ILT及び絶縁体ILT'は、それぞれ例えばSiO₂又はSiN_xからなる。絶縁体ILT'については、ポリイミド等の樹脂やノンドープの絶縁性シリカ溶液であってもよく、この場合にはポリイミドやノンドープの絶縁性シリカ溶液をスピニングによりトレンチ溝GRV内に導入し、ベーキングすることによって絶縁体ILT'を埋設・形成する。

【0022】

【表1】

半導体基板1s:		
材料	n型Si	
不純物濃度	$5 \times 10^{18} / \text{cm}^3$	
厚み	350 μm	
n型半導体層1n ₁ , 1n ₂ (1n):		
材料	n型Si	
不純物濃度	$5 \times 10^{12} / \text{cm}^3$	
厚み	4.5 μm	
p型半導体層1p ₁ , 1p ₂ (1p):		
材料	p型Si	
不純物濃度	$1 \times 10^{19} / \text{cm}^3$	
厚み	0.5 μm	

【0023】ここで、ホットダイオードアレイの機能につ

いて説明しておく。各ホットダイオードPD1, PD2に光が入射し、この光入射に感応して光吸収層で発生したキャリア（電子・正孔）は基板内部の電界に従って移動し、その一方は裏面電極e1から、他方は上面電極eu1, eu2から取出されると共に配線W及び電極パッドPD1o及びPD2oを介して外部に出力される。

【0024】次に、上記ホットダイオードアレイの製造方法について説明する。

【0025】図3は、上記ホットダイオードの製造方法を説明するための説明図である。

【0026】まず、図3(a)に示すように、半導体基板（ウエハ）1s上にエピタキシャル成長法を用いてn型半導体層1nを形成する（厚さ5μm）。

【0027】続いて、図3(b)に示すように、n型半導体層1nの露出表面側からn型半導体層1nの表層部にp型不純物（ボロン）を拡散によって添加し、この表層部の導電型を反転させてp型半導体層1pを形成する（厚さ0.5μm）。

【0028】更に、図3(c)に示すように、p型半導体層1p上に絶縁層ILTを堆積する（厚さ0.1μm）。この堆積法としては、CVD（化学的気相成長）法やスパッタ法等を用いることができる。

【0029】次に、図3(d)に示すように、通常のホテルソングラフイー技術を用いてマスクパターンを絶縁層ILT上に形成し、マスクの開口部（幅1μm）をICP（誘導結合プラズマ）エッチングを行い、この開口部直下の領域にトレンチ溝GRVを形成すると共に、n型及びp型半導体層1n, 1pを、それぞれn型半導体層1n1, 1n2, p型半導体層1p1, 1p2に分割する。なお、トレンチ溝GRVの深さは、n型半導体層1nと半導体基板1sとの境界から深部に5μmの位置まで達する。図2のようにトレンチ溝を半導体基板1sに到達するように形成した場合、空乏層が分割されたpn接合の各チャンネルにまたがって広がることを防ぐことができる。このエッチングによるトレンチ溝GRVの形成によって、トレンチ溝GRVの内面の半導体層（Si）は露出する。

【0030】次に、図3(e)に示すように、酸素雰囲気中において本半導体基板を加熱し、上記Siの露出表面を熱酸化し、トレンチ溝GRVの内面をSiO₂からなる絶縁層ILTで被覆する。熱酸化の温度は950℃～1100℃の高温である。なお、この絶縁層ILTは、p型半導体層1pの表面を覆う絶縁層ILTに連続することとなるので、双方とも同一の符号ILTを用いて表記している。

【0031】しかる後、図3(f)に示すように、トレンチ溝GRV内に絶縁体ILT'を埋め込む。絶縁体ILT'の形成工程においてはCVD法を用いる。本CVD法に用いられる供給ガス源は、珪素有機化合物である

珪酸エチル（テトラエトキシシラン：TEOS）である。形成温度は300℃前後であって、必要に応じて窒素や酸素ガスと共にTEOSを供給する。この方法により、平坦な膜成形を行うことができ、絶縁体ILT'はトレンチ溝GRV内ばかりでなく、p型半導体層1pの表面を覆う絶縁層ILT上にも平坦性を保持したまま形成される。なお、必要に応じて、これに燐や硼素等を添加してもよい。燐源としてはトリメチルフォスフェイト（TMOP）等が、硼素源としてはトリメチルボレイト（TMOB）、トリエチルボレイト（TEOB）等がTEOSと一緒に用いることができ、これによりNaイオンの拡散阻止や流動性向上、膜の誘電率の調整を行うことができる。

【0032】最後に、図3(g)に示すように、裏面電極e1、上面電極eu1, eu2、及び配線W（Al又はAu）をスパッタ法或いは蒸着法により形成し、更に、図1に示した電極パッドPD1o, PD2oを基板表面上に設け、ウエハからホットダイオードアレイを切り出すようにダイシングを行うことにより、図1に示したホットダイオードアレイが完成する。

【0033】以上、説明したように、上記ホットダイオードアレイは、同一半導体基板内に一次元又は二次元状に形成された複数のホットダイオードPD1, PD2を備え、複数のホットダイオードPD1, PD2間に素子分離用のトレンチ溝GRVが形成されたホットダイオードアレイにおいて、トレンチ溝GRVは、ホットダイオードPD1, PD2におけるpn接合（n型半導体層1n、p型半導体層1p）の形成（図3(b)）の後に、このpn接合を基板厚み方向に横断するように形成される（図3(d)）。なお、ここでいう半導体基板とは、本デバイス形成当初に用いられる半導体基板1sを意味するものではなく、各種の半導体層が形成され、或いは絶縁層・電極が必要に応じて形成されたものを示す。

【0034】本実施形態のホットダイオードアレイによれば、複数のホットダイオードPD1, PD2間に素子分離用のトレンチ溝GRVが形成されているので、各ホットダイオード間のクロストークを抑制できる。トレンチ溝GRVは、ホットダイオードPD1, PD2におけるpn接合の形成後に、このpn接合を横断するように形成されているので、pn接合がトレンチ溝GRVの内面に接触するまで延びることとなり、したがって、実質的な受光領域を広くすることができる。

【0035】また、本ホットダイオードアレイにおいては、従来のように、トレンチ溝GRVの内面におけるn型領域1nにp型不純物が拡散していない。したがって、トレンチ溝GRV内の酸化膜ILT近傍で発生するリーク電流を抑制することができる。また、熱酸化膜ILTは、暗電流を抑制すると共にpn接合を保護している。

【0036】トレンチ溝GRVは、ICPエッチングに

よって形成されたが、これは様々な方法によって形成することができる。例えば、アルカリ性の水溶液を用いてウェットエッチングを行うこともできる。また、ICPエッチングの後、p型半導体層1pの表面に位置する絶縁層ILTを除去し、続いて熱酸化を行うことで、当該表面上に新たな絶縁層ILT（Si酸化膜）を形成してもよい。この絶縁層除去には、絶縁層ILTがSiNxであるとすると、例えば磷酸処理を用いることができる。

【0037】また、上記ホットダイオードアレイは、DV
DROM/ RAM用の光ピックアップセンサに用いるこ
ともできる。

【0038】図4は、光ピックアップセンサの平面図で
あり、トレンチ溝GRVによって分離された4分割ホ
ットダイオードPD1、PD2、PD3、PD4は、配線W
を介して電極パッドPD1o、PD2o、PD3o、P
D4oに接続されている。本例では、センサ中心の4分
割ホットダイオードPD1、PD2、PD3、PD4に近
接して、トレンチ溝GRVで分離された2分割ホ
ットダイオードPD41、PD42及びPD51、PD52が配
置されており、これらは配線Wを介して電極パッドPD
41o、PD42o、PD51o、PD52oに接続さ
れている。これらのホットダイオード及びトレンチ溝GR
Vの縦断面構造は、上述の実施形態のものと同様であ
る。

【0039】また、上記ホットダイオードアレイは、光C
T用のセンサに用いることもできる。

【0040】図5は、X線CTに用いられる光センサ部
の平面図であり、一次元状にPD1～PD24が配列し
ており、各ホットダイオード間にはトレンチ溝GRVが形
成されている。本例では、隣接するホットダイオードの位
置精度は±1μm以下に抑えることができる。

【0041】また、光源からの光を粒径毎に空間的に分
布した粉末試料に照射し、これを上記ホットダイオードア
レイで検出すれば、上記ホットダイオードアレイは粒度分
布計の検出器として使用することができる。例えば、粉
末試料は扇形に分布させる。本実施形態のホットダイオ
ードアレイを用いると、ホットダイオード間の隙間を1μm
程度まで狭くすることができる。

【0042】なお、本発明は、様々な変形を行うことが
可能である。以下、このような実施形態について説明す
る。すなわち、上述の実施形態においては、また、ト
レンチ溝GRV内は、SiO₂からなる絶縁体ILT'
（充填材料）で埋められていたが、この場合には、ト
レンチ溝GRVの形成による基板の機械的強度の劣化を抑
制することができると共に、当該充填材料上に、ダイオ
ードに電氣的に接続される配線Wを形成することができ
るので、装置の小型化を達成することができた。

【0043】図7は、図2と同一形式で示す別の実施形
態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面図）で

ある。上述の実施形態のホットダイオードアレイとの違い
は、トレンチ溝GRV内が、SiO₂に代えて、ホトリ
ソグラフィによるパターン形成可能なエポキシまたは、
アクリル系の高純度感光性樹脂からなる絶縁体ILT'
（充填材料）で埋められている点であり、この場合に
も、機械的強度劣化の抑制及び装置の小型化を達成する
ことができる。

【0044】この充填材料ILT'上には遮光膜SLD
が形成されており、トレンチ部分よりpn接合に入射す
る光を遮蔽することができ、かかる入射光に基づくノイ
ズ及びクロストークを低減することができる。ここで、
遮光膜SLDは、配線Wを覆うように充填材料ILT'
上に形成されており、遮光膜SLDは配線保護膜とし
ても機能している。この遮光膜も前記充填材料と同様にパ
ターン形成可能な感光性黒色樹脂である

【0045】図8は、図2と同一形式で示す更に別の実
施形態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面
図）である。このホットダイオードアレイは、図7に示
した充填材料ILT'を光透過性の樹脂から遮光性樹脂に
代えたものであり、これに伴い、遮光膜SLDを省略し
たものである。本例においては、遮光膜SLDを形成す
る工程が不要となるため、製造工程が簡略化できる。

【0046】上述の図7及び図8に示した構造におい
ては、図3に示した工程（e）の後に、トレンチ溝GR
V内に充填材料ILT'を充填し、しかる後、充填材料I
LT'上に配線Wを形成し、必要に応じて上記遮光膜S
LDを形成すればよい。なお、上述の遮光膜SLDも黒
色の樹脂であり、充填材料用の樹脂としては、ホトレジ
スト単体又はホトレジスト内に黒色の染料又は絶縁処理
したカーボンブラック等、顔料を混入させてなる黒色ホ
トレジストを、遮光膜SLD用の樹脂としては黒色ホ
トレジストを用いることができる。なお、黒色ホトレジ
ストに代えて遮光性の金属を用いることもできる。

【0047】図9は、図2と同一形式で示す更に別の実
施形態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面
図）である。本例のホットダイオードアレイは、図2に
示したホットダイオードアレイのSiO₂からなる充填材料
ILT'上に、配線Wを覆うように遮光膜SLDを形成
したものであり、その他の構成は図2に示したものと同
一である。本例の構造においても、遮光膜SLDによ
って、充填材料ILT'を介してpn接合に入射する光を
遮蔽することができる。

【0048】図10は、1次元ホットダイオードアレイの
斜視図であり、図11は図10に示したホットダイオード
のXI-XI矢印線断面図、図12は図10に示した領
域XIIを拡大して示す当該領域の平面図である。本例
は、トレンチ溝GRV内に樹脂を充填し、遮光膜SLD
を充填材料ILT'上に形成したものである。

【0049】ホットダイオードアレイの長さ方向及び幅方
向のダイシングラインは、トレンチ溝の形成工程と同時

にエッチングによって基板表面に形成された溝の一部分に設定され、このダイシングラインに沿って、同一半導体ウエハ上に形成された複数のホットダイオードアレイが切断・分離される。ダイシング用の溝内にも充填材料 I L T' は充填されているが、ダイシング用の各溝の中心線上の充填材料 I L T' は、ダイシングを容易とするため、除去されている。

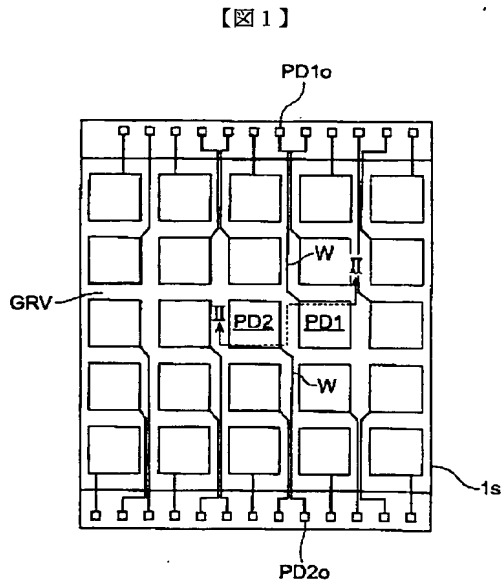
【0050】なお、ホットダイオードアレイの長手方向中心線 D V 上に、上記と同様にトレンチ溝 G R V を形成すれば、2分割ホットダイオードアレイを製造することができ、この分割数を増加させれば、本装置は二次元ホットダイオードアレイとなる。なお、上述のホットダイオードアレイは、光ピックアップや粒径測定等にも用いることができる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、ホットダイオードの p n 接合がトレンチ溝の内面に接触するまで延びることとなり、実質的な受光領域を広くすることができるので、クロストークを抑制すると共に高品質な光像検出を達成することができる。また、受光領域が広がるため、装置全体を小型化することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】複数のホットダイオードを二次元状に配列してなるホットダイオードアレイの平面図である。



【図2】図1に示したホットダイオードアレイの I I - I I 矢印線断面図（端面図）である。

【図3】ホットダイオードアレイの製造方法を説明するための説明図である。

【図4】光ピックアップセンサの平面図である。

【図5】光 C T に用いられるセンサの平面図である。

【図6】従来のホットダイオードの製造方法を説明するための説明図である。

【図7】図2と同一形式で示す別の実施形態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面図）である。

【図8】図2と同一形式で示す更に別の実施形態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面図）である。

【図9】図2と同一形式で示す更に別の実施形態に係るホットダイオードアレイの縦断面図（端面図）である。

【図10】1次元ホットダイオードアレイの斜視図である。

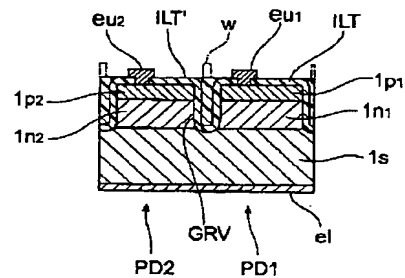
【図11】図10に示したホットダイオードの X I - X I 矢印線断面図である。

【図12】図10に示した領域 X I I を拡大して示す平面図である。

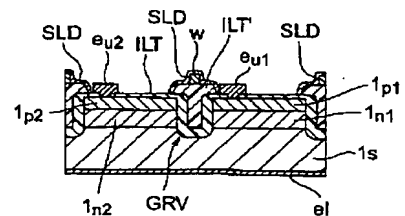
【符号の説明】

P D 1, P D 2 … ホットダイオード、G R V … トレンチ溝。

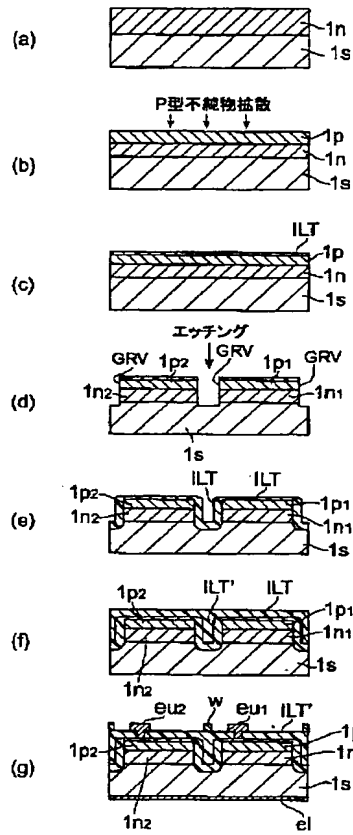
【図2】



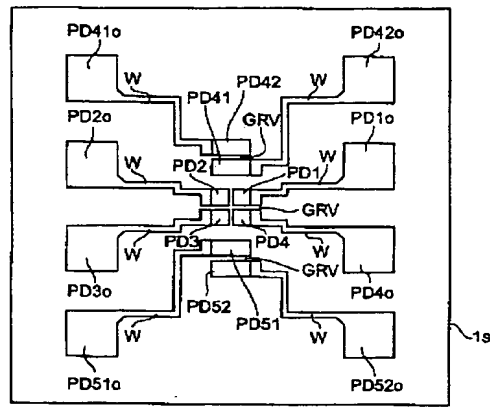
【図7】



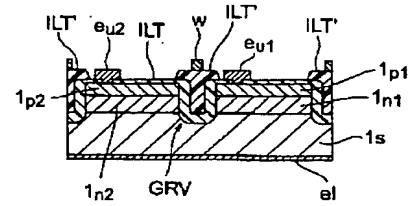
【図3】



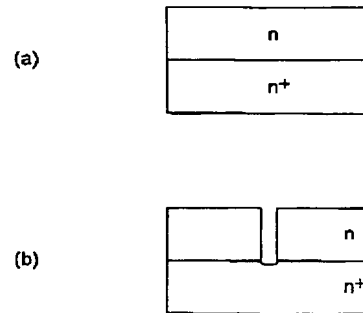
【図4】



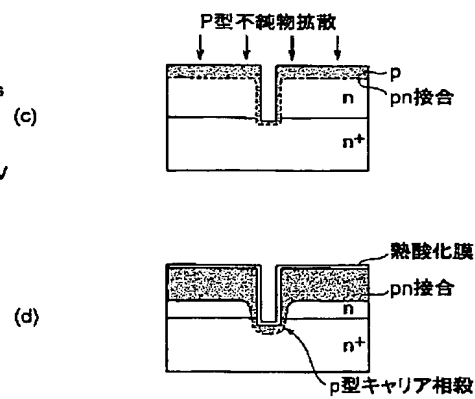
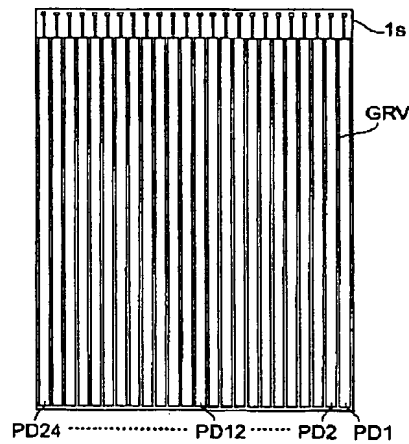
【図8】



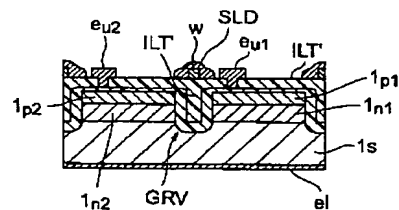
【図6】



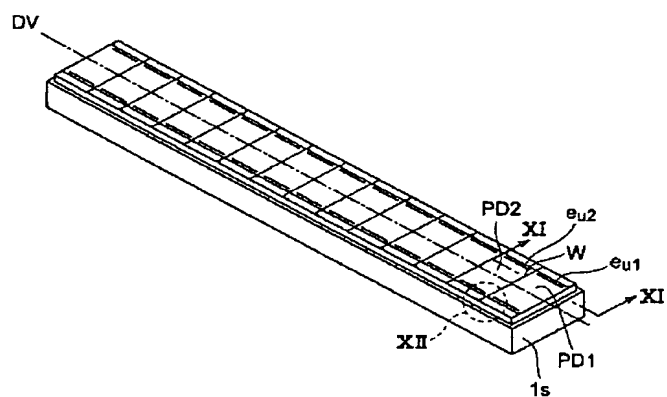
【図5】



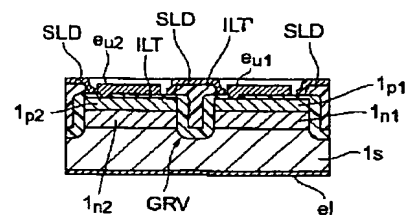
【図9】



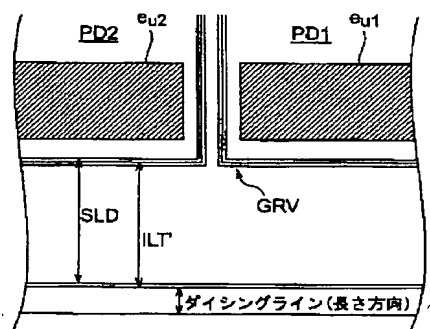
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 義磨郎
静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

Fターム(参考) 5F049 MA02 MB03 MB12 NA04 NA05
NA19 NA20 NB03 NB05 NB07
NB08 PA09 PA14 PA17 RA04
SS03 SZ10